

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-262890

[ST.10/C]:

[JP2002-262890]

出 願 人

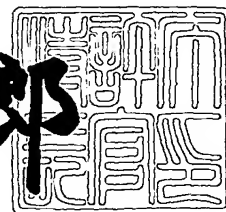
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2003年 6月13日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3046512

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102189301

【提出日】 平成14年 9月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C22F 1/043  
B22D 21/04  
B22D 29/00

【発明の名称】 軽合金鋳物の熱処理方法

【請求項の数】 2

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研  
究所内  
【氏名】 中村 武義

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研  
究所内  
【氏名】 柴田 勝弘

【特許出願人】  
【識別番号】 000005326  
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社  
【代表者】 吉野 浩行

【代理人】  
【識別番号】 100071870  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】  
【識別番号】 100097618  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軽合金鋳物の熱処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軽合金鋳物を固溶体範囲まで加熱して、その加熱温度  $T$  に保持する工程と、前記軽合金鋳物を冷却媒体を介し加圧しつつ急冷する工程とを用いることを特徴とする軽合金鋳物の熱処理方法。

【請求項 2】 前記加熱温度  $T$  を、前記軽合金鋳物を構成する軽合金の固相線温度を  $T_S$  としたとき、 $T > T_S$  に設定する、請求項 1 記載の軽合金鋳物の熱処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は軽合金鋳物の熱処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、軽合金鋳物の製造に当り、鋳造後、その軽合金鋳物を均一な固溶体になく溶体化処理が採用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、溶体化処理においては、加熱後、大気圧下にて急冷を行うので、この急冷中に、鋳造過程でその鋳物に固溶限を超えて含まれたガス（主として、水素）が膨脹して軽合金鋳物の気孔率が高められ、またガスが鋳物表面側に移行して、その表面に膨れが発生する、といったおそれがあり、これらは軽合金鋳物の靱性向上を図る上で障害となっていた。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本発明は、軽合金鋳物の気孔率の上昇を抑制し、また軽合金鋳物表面の膨れ発生を防止して、その軽合金鋳物の靱性を向上させ得るようにした前記熱処理方法を提供することを目的とする。

【0005】

前記目的を達成するため本発明によれば、軽合金鋳物を固溶体範囲まで加熱して、その加熱温度 $T$ に保持する工程と、前記軽合金鋳物を冷却媒体を介し加圧しつつ急冷する工程とを用いる、軽合金鋳物の熱処理方法が提供される。

【0006】

前記加熱および急冷により、通常の溶体化処理と同様の効果、つまり軽合金鋳物を均一な固溶体にし得る、といった効果を得ることができる。また軽合金鋳物を冷却媒体を介し加圧しつつ急冷するので、鑄造過程でその鋳物に含まれたガスの膨脹を抑制すると共に鋳物表面側への移行を阻止して、その表面における膨れ発生を防止することができる。さらに被加圧下にある冷却媒体を軽合金鋳物の表面全体に密着させて、その冷却速度を速めることも可能である。

【0007】

したがって、この熱処理方法によれば高い靱性を有する軽合金鋳物を得ることができる。

【0008】

急冷過程の加圧力 $P$ は $200\text{ bar} \leq P \leq 2000\text{ bar}$ が適当である。 $P < 200\text{ bar}$ では加圧の効果がなく、一方、 $P > 2000\text{ bar}$ では加圧効果が圧力増分に対して顕著でなくなる。ただし、加圧力 $P$ は、前記範囲内（ $200\text{ bar} \leq P \leq 2000\text{ bar}$ ）において高い程効果的である。

【0009】

【発明の実施の形態】

表1は、軽合金鋳物としてのAl合金鋳物を鑄造するために用いられる二種のAl合金、即ち、A356合金およびADC3合金（JIS）の組成を有し、また表2は両合金の固相線温度 $T_S$  および液相線温度 $T_L$ を示す。

【0010】

【表 1】

A l 合金	化 学 成 分 (w t %)							
	S i	C u	M g	M n	F e	T i	Z n	A l
A 3 5 6	7.4 3	0.0 4	0.4 3	0.0 3	0.1 6	0.3 6	0.0 2	残部
A D C 3	9.7	0.3	0.5 5	0.2	1.1	—	0.1	残部

【0011】

【表 2】

A l 合金	固相線温度 $T_s$	液相線温度 $T_L$
A 3 5 6	555℃	610℃
A D C 3	560℃	590℃

【0012】

【実施例 1】

(1) A 3 5 6 合金を用いた重力砂型鑄造法の適用下で複数の A l 合金鑄物 I を鑄造し、また A D C 3 合金を用いた真空ダイカスト法の適用下で複数の A l 合金鑄物 II を鑄造した。

【0013】

(2) 各 A l 合金鑄物 I, II についてガス含有量を測定した。

【0014】

(3) 各 A l 合金鑄物 I, II について次のような熱処理を行った。即ち、各 A l 合金鑄物 I, II を大気圧下にて固溶体範囲（均一な固溶体として存在している温度領域）まで加熱して、その加熱温度  $T$  に保持し、次いで各 A l 合金鑄物 I, II を冷却媒体を介し大気圧下にて、または加圧しつつ急冷するものである。

冷却媒体としては水を用いた。この場合、各加熱温度  $T$  は、各 A1 合金鋳物 I, II を構成する A1 合金の固相線温度  $T_S$  に関して  $T \leq T_S$  に設定された。

【0015】

(4) 各 A1 合金鋳物 I, II に 160℃, 6 時間の人口時効処理を施した。

【0016】

(5) 各 A1 合金鋳物 I, II について比重を測定し、これらを見掛比重とした。また A345 合金および ADC3 合金よりなる押出し材の比重を測定し、これを真比重とした。そして、気孔率 (%) を、 $\text{気孔率} = \{ (\text{真比重} - \text{見掛比重}) / \text{真比重} \} \times 100$  の式より求めた。

【0017】

(6) シャルピー衝撃試験を行うべく、各 A1 合金鋳物 I, II より 3 号試験片を製作し、それらについてシャルピー衝撃値を測定した。

【0018】

表 3 は、A1 合金鋳物 I (1), I (2), II (1), II (2) に関する熱処理条件を示す。

【0019】

【表 3】

A1合金 鋳物	熱 処 理				
	加 熱 過 程			急 冷 過 程	
	温度 T (°C)	圧 力	時間 (h)	圧力 (bar)	時間 (min)
I	(1)	大気圧	3	大気圧	0.2
	(2)			1000	30.0
II	(1)	大気圧	3	大気圧	0.2
	(2)			1200	30.0

A1合金鋳物Iに関する $T_s$  : 555°CA1合金鋳物IIに関する $T_s$  : 560°C

## 【0020】

表3において、A1合金鋳物I(2)、II(2)の急冷過程での時間が同I(1)、II(1)に比べて長いのは昇圧に時間を要したことに因る。

## 【0021】

表4は、A1合金鋳物I(1)等に関するガス含有量、急冷過程の圧力、見掛比重、真比重、気孔率およびシャルピー衝撃値を示す。



【0022】

【表4】

A1合金 鋳物	ガス含有量 (cc/100g)	急冷過程 の圧力 (bar)	見掛比重	真比重	気孔率 (%)	シャルピー 衝撃値 (J/cm <sup>2</sup> )
I	(1)	大気圧	2.670	2.685	0.56	9.5
	(2)	1000	2.670		0.56	
II	(1)	大気圧	1.688	2.687	37.18	1.4
	(2)	1200	2.681		0.22	12.4

【0023】

ガス含有量が少ないA1合金鋳物I(1)と同I(2)とを比較したところ、それらの表面に膨れは認められず、またそれらの見掛比重および気孔率はほぼ同一であるのに、シャルピー衝撃値はA1合金鋳物I(2)の方が同I(1)より

も大であることが判明した。これは、急冷過程において、被加圧下にある冷却媒体がA1合金鋳物I(2)の表面全体に密着してその冷却速度が速められた、ということに起因する、と考えられる。

【0024】

ガス含有量が多いA1合金鋳物II(1)と同II(2)とを比較したところ、急冷過程で加圧が行われなかったA1合金鋳物II(1)の表面には複数の膨れが認められたが、加圧を適用された同II(2)についてはこのような膨れの発生は認められなかった。A1合金鋳物II(2)においては、その見掛比重が高められて気孔率が同II(1)のそれに比べて大幅に低くなり、これによりシャルピー衝撃値について格段の向上が認められる。

【0025】

〔実施例2〕

(1) A356合金を用いた重力砂型鋳造法の適用下で複数のA1合金鋳物IVを鋳造し、またADC3合金を用いた真空ダイカスト法の適用下で複数のA1合金鋳物Vを鋳造した。

【0026】

(2) 各A1合金鋳物IV, Vについてガス含有量を測定した。

【0027】

(3) 各A1合金鋳物IV, Vについて次のような熱処理を行った。即ち、各A1合金鋳物IV, Vを固溶体範囲まで加熱して、その加熱温度Tに保持し、次いで各A1合金鋳物IV, Vを冷却媒体を介し加圧しつつ急冷するものである。冷却媒体としては水を用いた。この場合、各加熱温度Tは、各A1合金鋳物IV, Vを構成するA1合金の固相線温度 $T_S$ に関して $T > T_S$ に設定された。このように加熱温度Tを設定すると、靱性を阻害する低融点晶出物である共晶(A1+Si)の一部および金属間化合物AlSiFeを溶解することができる。

【0028】

(4) 各A1合金鋳物IV, Vに160℃, 6時間の人口時効処理を施した。

【0029】

(5) 各A1合金鋳物IV, Vに関し比重を測定してこれらを見掛比重とし、こ

れら見掛比重と、前記真比重および前記式を用いて気孔率(%)を求めた。

【 0 0 3 0 】

(6) シャルピー衝撃試験を行うべく、各 A 1 合金鋳物 IV, V より 3 号試験片を製作し、それらについてシャルピー衝撃値を測定した。

【 0 0 3 1 】

表 5 は、A 1 合金鋳物 IV ( 1 ) , IV ( 2 ) , V ( 1 ) , V ( 2 ) に関する熱処理条件を示す。

【 0 0 3 2 】

【表 5】

A 1 合金 鑄物		熱 処 理				
		加 熱 過 程			急 冷 過 程	
		温度 T (℃)	圧 力	時間 (h)	圧力 (bar)	時間 (min)
IV	(1)	5 6 7	大気圧	3	大気圧	0.2
	(2)				1 0 0 0	3 0.0
V	(1)	5 6 7	大気圧	3	大気圧	0.2
	(2)				1 2 0 0	3 0.0

A1 合金鋳物 IV に関する  $T_s$  : 555°C

A1 合金鋳物 V に関する  $T_s$  : 560°C

【0033】

表 5 において、A1 合金鋳物 IV (2)，V (2) の急冷過程での時間が長いのは昇圧に時間を要したことによる。

【0034】

表 6 は、A1 合金鋳物 IV (1) 等に関するガス含有量，急冷過程の圧力，見掛け比重，真比重，気孔率およびシャルピー衝撃値を示す。

【0035】

【表6】

A1合金 鋳物	ガス含有量 (cc/100g)	急冷過程 の圧力 (bar)	見掛比重	真比重	気孔率 (%)	シャルピー 衝撃値 (J/cm <sup>2</sup> )
IV	(1)	大気圧	1.500	2.685	44.13	2.3
	(2)	1000	2.672		0.48	16.4
V	(1)	大気圧	1.701	2.687	36.70	1.4
	(2)	1200	2.674		0.48	14.6

【0036】

ガス含有量が少ないA1合金鋳物IV(1)と同IV(2)とを比較したところ、  
A1合金鋳物IV(1)においては、加熱過程での共晶(A1+Si)の一部溶解  
等で生じた空孔が急冷過程で拡大するため、見掛比重が低くなる一方、気孔率が

高くなり、その結果、シャルピー衝撃値は極めて低いが、同IV（2）の場合は、急冷過程での加圧により空孔を収縮させて見掛比重を高める一方、気孔率を低下させたので、シャルピー衝撃値が大幅に高くなっている。これは、A 1 合金鋳物V（1）と同V（2）についても同様である。

【0037】

A 1 合金鋳物IV（2）は、その加熱過程における加熱温度Tの上昇に起因して、その外の熱処理条件が同じである表4のA 1 合金鋳物I（2）よりも高いシャルピー衝撃値を有する。これは、A 1 合金鋳物V（2）と同II（2）に関しても同様である。

【0038】

なお、加熱過程でもA 1 合金鋳物に加圧力を付与することによって、そのA 1 合金鋳物の特性改善を図り得ることが期待される。この場合には、その加圧下で急冷を行うようにすれば、急冷過程での昇圧時間を省いて、その急冷過程に要する時間を大幅に低減することができ、これはA 1 合金鋳物の生産性向上を図る上で有効である。

【0039】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、前記のような手段を採用することによって優れた靱性を有する軽合金鋳物を得ることが可能な熱処理方法を提供することができる。

【0040】

請求項2記載の発明によれば、前記のような手段を採用することによって靱性をさらに向上させた軽合金鋳物を得ることが可能な熱処理方法を提供することができる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軽合金鋳物の気孔率の上昇を抑制し、また軽合金鋳物表面の膨れ発生を防止して、その軽合金鋳物の靱性を向上させ得るようにした熱処理方法を提供する。

【解決手段】 熱処理方法は、軽合金鋳物を固溶体範囲まで加熱して、その加熱温度Tに保持する工程と、前記軽合金鋳物を冷却媒体を介し加圧しつつ急冷する工程とを用いる。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005326]

1. 変更年月日

1990年 9月 6日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名

本田技研工業株式会社



**JAPAN PATENT OFFICE**

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: September 9, 2002

Application Number: Patent Application No. 2002-262890  
[ST.10/C]: [JP2002-262890]

Applicant(s): HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

June 13, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office

Shinichiro Ota

Certificate No. 2003-3046512